

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia terletak di wilayah *ring of fire* sekaligus menjadi tempat bertemunya lempeng Pasifik, Eurasia, dan Indo-Australia. Hal ini menyebabkan Indonesia menjadi daerah yang rawan akan terjadinya bencana alam. Menurut (Katriana, 2021), terdapat 10.115 kelurahan di Indonesia mengalami gempa bumi. Salah satunya adalah gempa bumi yang terjadi di Palu dan Donggala. Selain itu, sepanjang tahun 2018 juga terdapat 12 kelurahan di Indonesia yang mengalami tsunami. Gunung Anak Krakatau yang meletus pada 2020, serta banjir bandang di sejumlah wilayah di Jawa Timur pada November 2021 lalu juga menjadi bukti betapa rawannya wilayah Indonesia terhadap bencana alam. Selain itu, isu perubahan iklim di dunia juga semakin memperpanjang rentetan bencana alam di Indonesia, seperti terjadinya kekeringan, banjir, badai, tsunami, serta berbagai bencana alam lainnya. Dari bencana alam yang terjadi dalam satu tahun terakhir, transportasi obat dan evakuasi korban masih menjadi masalah. Akses menuju lokasi yang rusak akibat bencana alam dapat memperburuk keadaan dan menyebabkan lebih banyak korban yang berjatuhan. Berdasarkan hal tersebut, dibutuhkan adanya transportasi udara yang berkemampuan untuk memastikan evakuasi terutama dalam distribusi obat medis ke lokasi bencana secara *realtime*. Selain itu, pada situasi bencana alam, teknologi VTOL dapat digunakan pada lahan yang tidak memungkinkan untuk *take-off* dan *landing*.

Pengiriman melalui jalur udara dapat menggunakan pesawat tanpa awak atau dikenal dengan *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV). UAV pengoperasiannya tidak disertai dengan orang yang secara aktif mengendalikan dalam pesawat. UAV mulai diperkenalkan pada tahun 2005 dan awalnya dikembangkan untuk keperluan militer (Kundu dkk., 2019). Namun, kini UAV sudah dikembangkan secara luas pada berbagai bidang meliputi pengawasan, aerial fotografi, pengendalian bencana dan pengiriman logistik (Gangwal dkk., 2019). Pengiriman menggunakan UAV mulai

dikembangkan oleh Amazon (Škrinjar dkk., 2019), Flirtey, Zipline, UPS dan DHL. *parcel* untuk kebutuhan kemanusiaan seperti pengiriman logistik kesehatan termasuk kantung darah (Scott & Scott, 2017).

Model UAV yang umumnya digunakan untuk pengiriman ialah *fixed wing*. Tipe ini dapat mengangkut *payload* yang cukup besar dan kemampuan jelajah yang jauh karena lebih aerodinamis dibandingkan dengan *multirotor* atau *rotary wing*. Namun, kekurangan pada model *fixed wing* ialah memerlukan landasan untuk penerbangan dan pendaratan (Ackerman & Koziol, 2019). Tipe *fixed wing* kurang cocok diaplikasikan pada wilayah perkotaan dan pasca bencana, karena sulit mendapatkan lahan untuk penerbangan dan pendaratan.

Penggunaan UAV sebagai pengirim logistik di wilayah terbatas memerlukan pesawat model *rotary wing* yang mampu terbang dan mendarat secara vertikal atau dikenal dengan *Vertical Take-Off and Landing (VTOL)* (Jung & Kim, 2017). Tipe pesawat *rotary wing* umumnya menggunakan *multirotor*. Pesawat tipe *rotary wing* mempunyai kekurangan yaitu waktu terbang yang singkat jika dibandingkan dengan tipe *fixed wing* (Jo & Kwon, 2017). Penggunaan *multirotor* lebih boros dalam konsumsi daya karena harus menghidupkan empat atau lebih motornya sehingga akan mempunyai kemampuan jelajah yang terbatas dan jarak tempuh yang pendek. Dalam mengatasi kekurangan dari keduanya maka dikembangkan pesawat *hybrid VTOL* dengan mengombinasikan tipe *rotary wing* dan *fixed wing*. Kombinasi model tersebut menjadikan pesawat mampu *take-off* dan *landing* secara vertikal dan terbang dengan mode jelajah *fixed wing* sehingga mendapatkan keuntungan dari keduanya (Tyan dkk., 2016).

Berdasarkan paparan diatas penulis mengusulkan tipe *Quad Rotor + Pusher* pada pesawat model *V-tail* sebagai pengembangan inovasi pada model *hybrid*. Penulisan ini bertujuan untuk merancang sistem VTOL dengan tipe *tilt-rotor* dengan konfigurasi *twinboom* menggunakan empat buah motor. UAV tipe *Quad Rotor + Pusher* dapat digunakan sebagai wahana pengiriman logistik kebutuhan medis darurat di Indonesia. Inovasi tersebut diharapkan mampu menghemat daya dan mengefisienkan waktu pengiriman kebutuhan medis khususnya dalam keadaan darurat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah maka perlu disusun sebuah perumusan masalah yaitu “Perancangan sistem VTOL tipe *Quad Rotor + Pusher* pada pesawat model UAV *V-tail* untuk pengirim paket medis darurat.”

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah diatas penulis menentukan batasan masalah yaitu:

1. Perancangan ini akan difokuskan pada sistem pengendalian *Quad Rotor + Pusher* untuk VTOL.
2. *Payload* atau logistik yang dikirimkan dibatasi 500 gram.
3. Menggunakan *airframe* yang telah tersedia.
4. Jarak jelajah maksimum 20 km.
5. Ketinggian maksimum 150 m.

1.4 Tujuan Perancangan

Tujuan pada perancangan ini ialah:

1. Memilih *airframe* yang memenuhi kriteria UAV VTOL dengan *Quad Rotor + Pusher*.
2. Memilih komponen elektrik dan *flight controller*.
3. Merakit komponen menjadi sebuah sistem UAV VTOL tipe *Quad Rotor + Pusher*.
4. Merancang parameter *flight controller* sistem VTOL tipe *Quad Rotor + Pusher*.
5. Mengetahui kemampuan pesawat VTOL.
6. Menghasilkan perancangan sistem VTOL

1.5 Kriteria perancangan

Kriteria yang menjadi dasar dalam perancangan yaitu:

1. Pesawat yang diaplikasikan akan digunakan untuk lepas landas dan pendaratan secara vertikal.

2. *Quad Rotor + Pusher* yang diaplikasikan mampu bercepatan 8 m/s untuk melakukan transisi
3. *Flight controller* yang digunakan harus mendukung misi VTOL dengan *Quad Rotor + Pusher*
4. Pesawat mampu lepas landas dan mendarat secara vertikal dengan kecepatan 8 m/s - 10 m/s serta dalam mode jelajah ialah 18 m/s - 25 m/s

1.6 Manfaat perancangan

Adapun manfaat dari perancangan ini ialah:

1. Diharapkan perancangan sistem VTOL tipe *Quad Rotor + Pusher* dapat dijadikan sebagai dasar dalam pengembangan teknologi UAV di UMY.
2. Diharapkan pesawat UAV ini mampu dijadikan sebagai solusi dalam pengiriman logistik kesehatan terkhusus paket medis darurat ke lokasi pasca bencana dan lokasi terpencil.
3. Diharapkan perancangan ini dapat mendorong perkembangan UAV di Indonesia terutama di lingkungan UMY.
4. Perancangan ini diharapkan menjadi salah satu bagian dalam mendukung visi Teknik Mesin UMY dalam bidang *hospital engineering*.